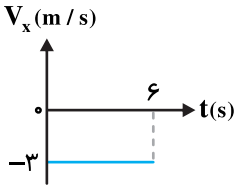
۱- نمودار سرعت - زمان متحرکی مطابق شکل است.



الف) نوع حرکت را تعیین کنید.

ب) جابه‌جایی متحرکت در مدت ۶ ثانیه را به دست آورید.

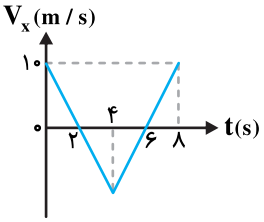
پ) در متحرک در لحظه $t = ۲s$ از مکان $x = +۴$ متر گذشته باشد، در لحظهٔ $t = ۰$ در چه فاصله‌ای از مبدأ مکان بوده است؟

ت) معادلهٔ حرکت جسم را بنویسید.

درسنامه فصل اول (رشتهٔ ریاضی- تجربی)

۲- دو متحرک با سرعت‌های $۷۲km/h$ و $۱۰۸km/h$ هم‌زمان از یک شهر به سمت شهر دیگری در فاصلهٔ ۱۲۰۰ متری حرکت می‌کنند. حداکثر فاصلهٔ این دو متحرک در طول مسیر چند متر می‌شود؟

۳- با توجه به نمودار سرعت - زمان روبه‌رو به سؤالات زیر پاسخ دهید:



الف) جابه‌جایی متحرک در ۶ ثانیهٔ اول حرکت چند متر است؟

ب) مسافت طی شده در ۸ ثانیهٔ اول حرکت چند متر است؟

پ) در چه لحظاتی جهت حرکت متحرک عوض می‌شود؟

۴- معادلهٔ حرکت متحرکی در SI به صورت $x = t^۲ - ۵t + ۶$ است.

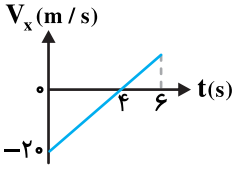
الف) مکان اولیهٔ متحرک را به دست آورید.

ب) متحرک در چه لحظاتی از مبدأ مختصات می‌گذرد؟

پ) متحرک در سه ثانیهٔ اول حرکت چقدر جابه‌جا شده است؟

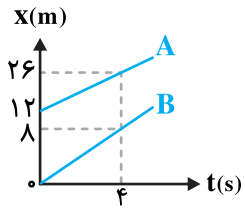
ت) سرعت متوسط متحرک در ثانیهٔ دوم چقدر است؟

۵- نمودار سرعت - زمان متحرکی مانند شکل است.

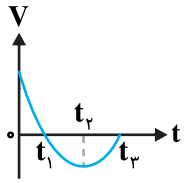


متحرک پس از ۶ ثانیه چقدر جابه‌جا شده است.

۶- شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B را نشان می‌دهد. سرعت هر یک از آنها را حساب کنید، نمودار سرعت - زمان هر کدام را رسم کنید و معادلهٔ حرکت هر یک را بنویسید.

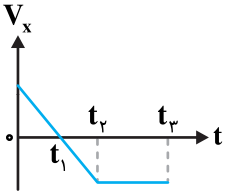


۷- نمودار سرعت - زمان جسمی که بر روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل است. با توجه به نمودار، جدول زیر را کامل کنید.



بازهٔ زمانی	$t_۲ - t_۱$	$t_۳ - t_۴$
نوع حرکت		
علامت شتاب		

۸- نمودار سرعت - زمان متحرکی در حرکت بر روی خط راست مطابق شکل است. با توجه به نمودار جدول زیر را کامل کنید.



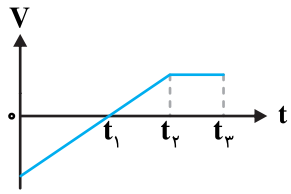
بازهٔ زمانی	جهت حرکت	جهت شتاب	نوع حرکت
صفر تا $t_۱$	$+x$		
$t_۱$ تا $t_۲$			
$t_۲$ تا $t_۳$			

۹- خودروی پشت چراغ قرمز ایستاده است. با سبز شدن چراغ خودرو با شتاب ثابت $۳m/s^۲$ شروع به حرکت می‌کند. در همین لحظه اتوبوسی با سرعت ثابت $۳۰m/s$ از کنار آن می‌گذرد.

الف) پس از چه مدت زمان خودرو به اتوبوس می‌رسد؟

ب) سرعت خودرو هنگام رسیدن به اتوبوس چقدر است؟

۱۰- با توجه به نمودار سرعت - زمان روبه‌رو، جاهای خالی را کامل کنید.



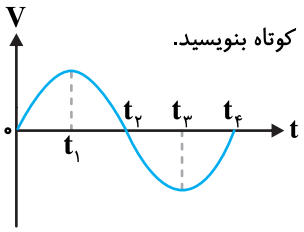
بازهٔ زمانی	نوع حرکت	جهت حرکت
$t_1 - ۰$		
$t_2 - t_1$		
$t_3 - t_2$		

۱۱- موتورسواری با سرعت ثابت $۲۰ m/s$ از کنار یک کامیون می‌گذرد. وقتی به فاصلهٔ ۴۸ متری از آن می‌رسد، کامیون با شتاب ثابت $۴ m/s^2$ و از حال سکون به دنبال موتورسوار شروع به حرکت می‌کند.

الف) معین کنید پس از چند ثانیه کامیون به موتورسوار می‌رسد؟

ب) در این لحظه جابه‌جایی موتورسوار چند متر است؟

۱۲- نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل است. با توجه به نمودار برای پرسش‌های زیر پاسخ کوتاه بنویسید.



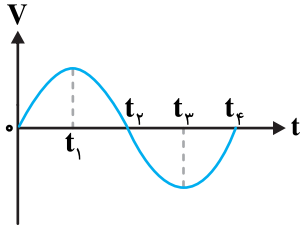
الف) نوع حرکت جسم شتاب‌دار است یا یکنواخت؟

ب) شیب بین ۲ لحظهٔ دلخواه از نمودار معرف چه کمّیتی است؟

پ) در چه لحظه‌هایی پس از شروع حرکت، متحرک به مبدأ مکان می‌رسد؟

ت) در لحظهٔ t_1، اندازهٔ سرعت جسم چقدر است؟

۱۳- نمودار سرعت - زمان حرکت یک جسم به شکل مقابل است.



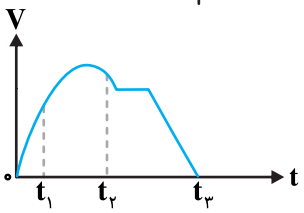
الف) در کدام لحظه، جسم تغییر جهت می‌دهد؟

ب) در کدام بازهٔ زمانی، شتاب جسم منفی است؟

پ) در کل زمان حرکت، شتاب جسم چند بار تغییر جهت می‌دهد؟

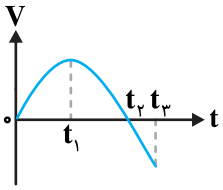
ت) در کدام بازهٔ زمانی جابه‌جایی جسم صفر است؟

۱۴- الف) با توجه به نمودار مقابل، نوع حرکت را در لحظات t_1، t_2 و t_3 تعیین کنید.



ب) علامت شتاب متوسط بین لحظات صفر تا t_3 را با دلیل مشخص کنید.

۱۵- با توجه به نمودار سرعت - زمان مقابل که مربوط به حرکت یک جسم بر خط راست است، عبارت‌های درست داخل پرانتز را مشخص کنید. (نمودار از t_2 تا t_3 به صورت خط راست است)



الف) در بازهٔ زمانی صفر تا t_1 شتاب حرکت (مثبت- منفی) است.

ب) در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 شتاب (ثابت- متغیر) است.

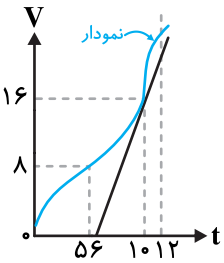
پ) در لحظهٔ t_1 شتاب (ثابت- صفر) است.

ت) در لحظهٔ t_2 سرعت متحرک (صفر- ثابت) است.

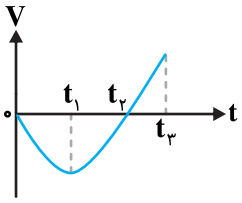
ث) در بازهٔ زمانی t_2 تا t_3 حرکت جسم در (خلاف جهت- جهت) محور $x+$ها است.

ج) سطح محصور بین نمودار و محور زمان، نشان‌دهندهٔ تغییرات (مکان- سرعت) است.

۱۶- نمودار مکان - زمان متحرکی بر مسیر مستقیم به شکل مقابل است. اگر سرعت متحرک در لحظهٔ $t = ۱۰s$ برابر سرعت متوسط آن بین لحظه‌های $t_1 = ۵s$ و $t_2 = ۱۲s$ باشد، متحرک در لحظهٔ $t = ۱۲s$ در چند متری مبدأ است؟



۱۷- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است. با توجه به نمودار (که در بازهٔ زمانی ۰ تا $t_۲$ سهمی و در بازهٔ زمانی $t_۲$ تا $t_۳$ خط راست است)، در هر یک از عبارت‌های زیر گزینهٔ درست را مشخص کنید.



الف) در بازهٔ زمانی ۰ تا $t_۱$ نوع حرکت جسم (تندشونده- کندشونده) است.

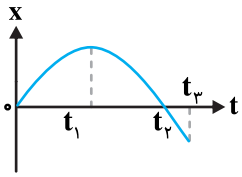
ب) در لحظهٔ $(t_۲ - t_۱)$ جهت حرکت جسم تغییر کرده است.

پ) در لحظهٔ $(t_۲ - t_۱)$ جسم از مبدأ مکان عبور کرده است.

ت) در بازهٔ زمانی $t_۲$ و $t_۳$ جسم در (جهت- خلاف جهت) محور x حرکت کرده است.

ث) در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$ علامت شتاب جسم (مثبت- منفی) است.

۱۸- در شکل زیر، نمودار مکان - زمان جسمی را مشاهده می‌کنید که روی محور x حرکت می‌کند. خانه‌های خالی جدول را کامل کنید.



بازهٔ زمانی	نوع حرکت	جهت حرکت
$t_۱ - ۰$		
$t_۲ - t_۱$		
$t_۳ - t_۲$		

۱۹- بیشینهٔ شتاب خودرویی در حین ترمز کردن $۲m/s^۲$ است. اگر این خودرو با سرعت $۷۲km/h$ در یک جادهٔ مستقیم در حرکت باشد، و راننده ناگهان مانعی را در فاصلهٔ ۱۱۰ متری خود ببیند:

الف) آیا خودرو به مانع برخورد می‌کند؟ (زمان تأخیر در واکنش راننده را ناچیز فرض کنید.)

ب) اگر مدت زمان تأخیر در واکنش راننده ۰/۷۵ ثانیه باشد، آیا خودرو به مانع برخورد می‌کند؟

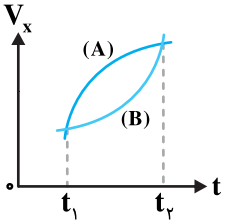
۲۰- متحرکی با سرعت $۳۰m/s$ در حال حرکت است. مانعی را در فاصلهٔ ۵۱ متری خود می‌بیند. در صورتی که زمان واکنش رانندهٔ آن ۰/۲ ثانیه باشد، حداقل با چه شتابی ترمز بگیرد تا به مانع برخورد نکند؟

۲۱- متحرکی با سرعت ثابت $۲۰m/s$ از مبدأ شروع به حرکت می‌کند. دو ثانیه بعد متحرک دیگری از همان نقطه و در همان جهت با شتاب ثابت $۲m/s^۲$ شروع به حرکت می‌کند.

الف) پس از چند لحظه دو متحرک به هم می‌رسند؟

ب) در لحظهٔ رسیدن دو متحرک جابه‌جایی آنها چند متر است؟

۲۲- در شکل زیر، برای ۲ متحرک A و B که بر مسیرهای مستقیم حرکت می‌کنند، نمودارهای سرعت – زمان آن متحرک را مشاهده می‌کنید. در بازهٔ زمانی مشخص شده روی نمودار:



الف) شتاب کدام متحرک در حال کاهش است؟ توضیح دهید.

ب) جابه‌جایی کدام متحرک کمتر است؟ توضیح دهید.

پ) با استدلال شتاب متوسط ۲ متحرک را با هم مقایسه کنید.

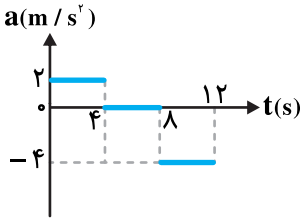
ت) نوع حرکت هر کدام چگونه است؟ (کندشونده یا تندشونده)

۲۳- متحرکی که با سرعت $۷۲km/h$ در حال حرکت است، به مدت ۳ ثانیه با شتاب $۲m/s^۲$ در همان جهت سرعت، حرکت خود را ادامه می‌دهد.

الف) سرعت پس از این مدت را به دست آورید.

ب) جابه‌جایی پس از این مدت چقدر است؟

۲۴- شکل زیر نمودار شتاب - زمان حرکت اتومبیلی را نشان می‌دهد که از حال سکون در جهت محور x ها شروع به حرکت می‌کند.



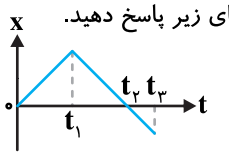
الف) نمودار سرعت - زمان آن را رسم کنید.

ب) سرعت متوسط متحرک در کل مسیر حرکت چقدر است؟

پ) مسافت پیموده شده آن را در کل مسیر حرکت به دست آورید.

ت) شتاب متوسط متحرک از لحظهٔ شروع تا هنگامی که هم‌جهت محور x+ حرکت می‌کند، چقدر است؟

۲۵- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x در حال حرکت است، مطابق شکل است. به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

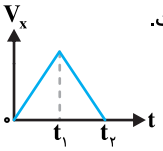


الف) در کدام بازهٔ زمانی، حرکت کندشونده است؟

ب) در کدام بازهٔ زمانی، علامت شتاب مثبت است؟

پ) در چه بازهٔ زمانی حرکت تندشونده و در خلاف جهت محور x است؟

۲۶- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در مسیر مستقیم از مبدأ مکان شروع به حرکت می‌کند، مطابق شکل است.



الف) نوع حرکت در هر بازهٔ زمانی را تعیین کنید.

ب) نمودار مکان - زمان آن را به طور کیفی رسم کنید.

۲۷- متحرکی که در سوی منفی محور x در حال حرکت است، در لحظهٔ $t=0$ با سرعت ۴ متر بر ثانیه از مکان $x_0=-3m$ عبور می‌کند. اگر حرکت متحرک تندشونده با شتاب ۶ متر بر مجذور ثانیه باشد، معادلهٔ مکان - زمان متحرک را در SI بنویسید.

۲۸- دو اتومبیل A و B به طور همزمان از فاصلهٔ ۴۸۰ متری یکدیگر با سرعت‌های $10m/s$ و $30m/s$ به سمت هم حرکت می‌کنند. پس از چند ثانیه دو اتومبیل به یکدیگر می‌رسند؟

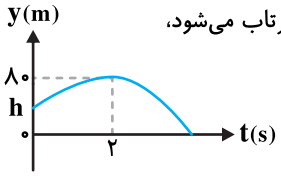
۲۹- اتومبیلی نصف مسیری را با سرعت $30m/s$ می‌پیماید. نصف دیگر مسیر را با سرعت چند متر بر ثانیه بپیماید تا سرعت متوسط آن $24m/s$ شود؟

۳۰- اتومبیلی $\frac{2}{5}$ مدت زمان کل حرکت خود را با سرعت $20m/s$ و بقیهٔ مدت را با سرعت ثابت $40m/s$ خلاف جهت اولیهٔ مسیر خود می‌پیماید. سرعت متوسط آن در کل مسیر چند m/s است؟

۳۱- اتومبیلی و مسیر مستقیم در مکان ۱۰+ متری مبدأ دارای سرعت $10m/s$ است. اگر شتاب حرکت ثابت و برابر $3m/s^2$ باشد، در چه مکانی سرعت آن به $20m/s$ می‌رسد؟

مخصوص رشتهٔ ریاضی و فیزیک

۳۲- نمودار مکان - زمان متحرکی که از ارتفاع h نسبت به سطح زمین در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌شود، مطابق شکل زیر است. مطلوب است: $(g=10m/s^2)$



الف) سرعت اولیهٔ جسم چقدر است؟

ب) ارتفاع h چقدر است؟

۳۳- از بالای یک ساختمان، جسم کوچکی را با سرعت $10m/s$ در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. اگر پس از ۴s به زمین برسد،

الف) سرعت برخورد آن به زمین چقدر است؟

ب) ارتفاع ساختمان را حساب کنید.

پ) نمودار سرعت - زمان آن را از لحظهٔ پرتاب تا رسیدن به زمین رسم کنید. $(g=10m/s^2)$

۳۴- از ارتفاع ۴۰ متری از سطح زمین، جسمی به طور قائم با سرعت $10m/s$ به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. $(g=10m/s^2)$

الف) جسم تا چه ارتفاعی از سطح زمین بالا می‌رود؟

ب) جسم با چه سرعتی به زمین برخورد می‌کند؟

پ) این گلوله پس از چند ثانیه از لحظهٔ پرتاب به ارتفاع ۲۵ متری سطح زمین می‌رسد؟

۳۵- بالونی با سرعت $20m/s$ در حال بالا رفتن است. هنگامی که فاصلهٔ بالون از زمین ۲۵ متر است، شخصی توپی را از داخل بالن رها می‌کند. تا لحظهٔ برخورد توپ به زمین؛ $(g=10m/s^2)$

الف) مسافت طی شده توسط توپ را به دست آورید.

ب) جابه‌جایی طی شده توسط توپ را به دست آورید.

۳۶- گلوله‌ای را از سطح زمین در راستای قائم و در شرایط خلأ به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. سرعت اولیهٔ گلوله $20m/s$ است. $(g=10m/s^2)$

الف) گلوله بعد از چند ثانیه به سطح زمین می‌رسد؟

ب) گلوله حداکثر تا چه ارتفاعی بالا می‌آید؟

پ) ۳ ثانیه بعد از پرتاب، سرعت گلوله چند متر بر ثانیه است؟

۳۷- از بالای یک ساختمان، جسم کوچکی را با سرعت ۲۰ متر بر ثانیه به سمت بالا پرتاب کرده‌ایم. اگر گلوله پس از ۵ ثانیه به سطح زمین برخورد کند:

الف) ارتفاع ساختمان چقدر بوده است؟

ب) سرعت متوسط متحرک در کل مسیر حرکت چقدر است؟

پ) چند ثانیه بردارهای شتاب و سرعت متحرک هم‌جهت بوده‌اند؟

۳۸- گلوله‌ای با سرعت $30m/s$ از ارتفاع ۳۵ متری زمین به بالا پرتاب می‌کنیم.

الف) پس از چند ثانیه گلوله به زمین می‌رسد؟ ب) حداکثر ارتفاع گلوله از زمین چقدر خواهد بود؟

۳۹- گلوله‌ای از ارتفاع ۱۵ متری سطح زمین با سرعت اولیهٔ $10m/s$ در شرایط خلأ و در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. $(g=10m/s^2)$

الف) سرعت گلوله هنگام رسیدن به سطح زمین چقدر است؟

ب) زمان حرکت گلوله از لحظهٔ شروع حرکت تا رسیدن به زمین چند ثانیه است؟

۴۰- سنگی را با سرعت $40m/s$ در راستای قائم و در شرایط خلأ به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. $(g=10m/s^2)$

الف) چه زمانی طول می‌کشد تا سنگ به بالاترین ارتفاع برسد؟

ب) تا چه ارتفاعی بالا می‌رود؟ پ) چه زمانی طول می‌کشد تا سنگ به نقطهٔ پرتاب برگردد؟

۴۱- گلولهٔ کوچکی را از یک بلندی با سرعت $20m/s$ در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌کنیم. $(g=10m/s^2)$

الف) چند ثانیه پس از پرتاب، بزرگی سرعت گلوله به $25m/s$ می‌رسد؟

ب) فاصلهٔ گلوله از نقطهٔ پرتاب در این لحظه چقدر است؟

پ) شتاب گلوله را در بالاترین ارتفاعی که گلوله به آن می‌رسد، تعیین کنید.

۴۲- توپی در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌شود و پس از ۴ ثانیه به نقطهٔ پرتاب برمی‌گردد. توپ: $(g=10m/s^2)$

الف) با چه سرعت اولیه‌ای پرتاب شده است؟ ب) تا چه ارتفاعی بالا می‌رود؟

پ) با چه سرعتی به زمین می‌رسد؟ ت) بعد از چند ثانیه به زمین می‌رسد؟

۴۳- توپی را از ارتفاع ۸۰ متری سطح زمین رها می‌کنیم. $(g=10m/s^2)$

الف) سرعت آن هنگام برخورد با زمین چقدر است؟ ب) زمان حرکت توپ تا رسیدن به زمین چند ثانیه است؟

پ) نمودار سرعت - زمان حرکت توپ در این سقوط را رسم کنید.

۴۴- گلولهٔ **A** از بام ساختمانی به ارتفاع $24m$ بدون سرعت اولیه رها می‌شود. هم‌زمان با آن، گلولهٔ **B** را از سطح زمین در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. هنگام رسیدن دو گلوله به هم، اندازهٔ سرعت گلولهٔ **A** دو برابر اندازهٔ سرعت گلولهٔ **B** است. نقطهٔ برخورد ۲ گلوله در چه ارتفاعی از سطح زمین قرار دارد؟

۴۵- گلوله‌ای را از سطح زمین در راستای قائم در شرایط خلأ به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. گلوله پس از ۶ ثانیه به زمین برمی‌گردد. $(g=10m/s^2)$

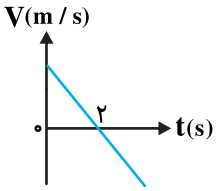
الف) چه مدت طول می‌کشد تا گلوله به بالاترین ارتفاع برسد؟ ب) سرعت اولیهٔ گلوله را حساب کنید.

۴۶- از بالای ساختمانی به ارتفاع ۱۵ متر، جسم کوچکی را با سرعت $10m/s$ در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. $(g=10m/s^2)$

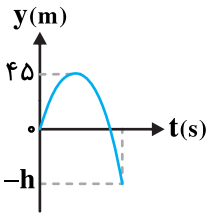
الف) بزرگی سرعت جسم هنگام برخورد با زمین چقدر است؟ ب) در چه لحظه‌ای از حرکت، سرعت جسم به $15m/s$ می‌رسد؟

۴۷- جسمی با سرعت اولیهٔ $10m/s$ در شرایط خلأ از ارتفاع ۷۰ متری سطح زمین به طرف پایین پرتاب می‌شود. پس از ۲ ثانیه، فاصلهٔ گلوله تا سطح زمین چند متر می‌شود؟

۴۸- نمودار سرعت - زمان جسمی که در شرایط خلأ رو به بالا پرتاب شده است، مطابق شکل می‌باشد. ارتفاع اوج جسم چند متر است؟ $(g=10m/s^2)$



۴۹- نمودار مکان - زمان جسمی که از ارتفاع **h** بالای سطح زمین رو به بالا پرتاب شده است، مطابق شکل می‌باشد. ارتفاع نقطهٔ پرتاب چند متر است؟ $(g=10m/s^2)$



۵۰- آسانسوری با سرعت ثابت $4m/s$ در حال حرکت رو به بالا در راستای قائم است. در یک لحظه شخصی که درون آسانسور قرار دارد، توپی را از ارتفاع ۱۲۰ سانتی‌متری رها می‌کند. توپ پس از چند ثانیه به کف آسانسور برخورد می‌کند؟

پاسخ فصل ۱ (رشتهٔ ریاضی – تجربی)

۱- الف) یکنواخت

ب) $\Delta x = V\Delta t = -۳\times۶ = ۱۸m$

پ) $x_۰ = ۱۰m \quad V = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۴ - x_۰}{۲} = -۳$

ت) $x = Vt + x_۰ \Rightarrow x = -۳t + ۱۰$

۲- ابتدا سرعت‌ها را به m/s تبدیل می‌کنیم.

$V_۲ = ۱۰۸ \div ۳/۶ = ۳۰ m/s \qquad V_۱ = ۷۲ \div ۳/۶ = ۲۰ m/s$

حداکثر فاصله در انتهای مسیر برای متحرک سریع‌تر رخ می‌دهد.

$\Delta x_۲ = V_۲ t \Rightarrow ۱۲۰۰ = ۳۰\times t \Rightarrow t = ۴۰s$

حداکثر فاصله $\Delta x_۱ = V_۱ t \Rightarrow \Delta x_۱ = ۲۰\times۴ = ۸۰ - ۴ \Rightarrow ۱۲۰۰ - ۸۰۰ = ۴۰۰$

۳- الف) مساحت زیر نمودار $= \Delta x \Rightarrow S = \frac{۲\times۱۰}{۲} = ۱۰m$

ب) مجموع مساحت‌ها $\Rightarrow ۴\times۱۰m = ۰m$

پ) در لحظات ۲ و ۴ ثانیه

۴- الف) $x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \Rightarrow x_۰ = +۶m$

ب) $۰ = t^۲ - ۵t + ۶ \Rightarrow t = ۲/۳s$

پ) $\Delta x = x_۳ - x_۰ = ۰ - ۶ = -۶m$

ت) $\overline{V} = \frac{x_۲ - x_۱}{۲ - ۱} = \frac{۰ - ۲}{۱} = -۲ m/s$

۵- $\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t \Rightarrow \Delta x = \frac{۱}{۲}\times۵\times۳۶ - (۲۰\times۶) = -۳۰m$

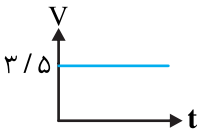
$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} \Rightarrow \frac{۲۰}{۴} = ۵ m/s^۲$

۶- $x_A = V_A t + x_{۰A} \Rightarrow x_A = ۳/۵t + ۱۲$

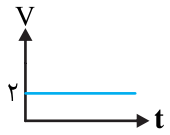
$V_A = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۱۴}{۴} = ۳/۵ m/s$

$x_B = V_B t + x_{۰B} = ۲t + ۰ \Rightarrow x_B = ۲t$

$V_B = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۸}{۴} = ۲ m/s$



نمودار متحرک A



نمودار متحرک B

۷- نوع حرکت شتاب‌دار تندشونده و علامت شتاب مثبت است.

۸-

نوع حرکت	جهت حرکت	جهت شتاب	نوع حرکت
صفر تا $t_۱$	$+x$	$-x$	کندشونده
$t_۱$ تا $t_۲$	$-x$		تندشونده
$t_۲$ تا $t_۳$			یکنواخت

۹- الف) $\Delta x_A = \Delta x_B \Rightarrow \frac{۱}{۲}a_A t^۲ = V_B t \Rightarrow \frac{۱}{۲}\times۳t^۲ = ۳۰t \Rightarrow ۱/۵t^۲ - ۳۰t = ۰ \Rightarrow t(۱/۵t - ۳۰) = ۰ \Rightarrow t = ۲۰s$

ب) $V_A = a_A t + V_{۰A} \Rightarrow V_A = ۳\times۲۰ + ۰ = ۶۰ m/s$

۱۰-

بازهٔ زمانی	نوع حرکت	جهت حرکت
$۰ - t_۱$	کند	$-x$
$t_۲ - t_۳$		$+x$
$t_۳ - t_۲$	یکنواخت	

۱۱- الف) در لحظهٔ رسیدن $\Rightarrow$ کامیون x_k = موتورسوار x_m $\Rightarrow \frac{۱}{۲}at^۲ + V_۰t + x_{۰k} = Vt + x_{۰m}$

$\frac{۱}{۲}\times۴t^۲ + ۰ + ۰ = ۲۰t + ۴۸ \Rightarrow t^۲ - ۱۰t - ۲۴ = ۰ \Rightarrow t = ۱۲, \cancel{-۲}$ غ ق ق

ب) $\Delta x = V\Delta t \Rightarrow ۲۰\times۱۲ = ۲۴۰m$

۱۲- الف) شتابدار است. ب) سرعت متوسط پ) $t_۲$ و $t_۴$ ت) صفر

۱۳- الف) در لحظهٔ $t_۲$ ب) در بازهٔ $t_۱$ تا $t_۳$ پ) ۲ بار ت) (۰ تا $t_۴$) یا ($t_۱$ تا $t_۳$)

۱۴- الف) $t_۱$ کندشونده، $t_۲$ تندشونده و $t_۳$ یکنواخت ب) $\bar{a}=\frac{V_۲-V_۱}{\Delta t}<۰$

۱۵- الف) مثبت ب) متغیر پ) صفر ت) صفر ث) خلاف جهت ج) مکان

۱۶- $V_{۱۰}=\bar{V}_{۵-۱۲}\Rightarrow\frac{۱۶}{۱۰-۶}=\frac{x_{۱۲}-۸}{۱۲-۵}\Rightarrow ۲۸=x_{۱۲}-۸\Rightarrow x_{۱۲}=۳۶m$

شیب خط راست کمکی = سرعت لحظه‌ای $t=۱۰$

۱۷- الف) کندشونده ب) $t_۱$ پ) $t_۲$ ت) جهت ث) مثبت

۱۸-

بازهٔ زمانی	نوع حرکت	جهت حرکت
$t_۱-۰$	کندشونده	$+x$
$t_۲-t_۳$	تندشونده	$-x$
$t_۳-t_۲$	تندشونده	$-x$

۱۹- الف) برخورد نمی‌کند. $V^۲-V_۰^۲=۲a\Delta x\rightarrow ۰-۴۰۰=-۴\Delta x\Rightarrow\Delta x=۱۰۰x$

ب) برخورد می‌کند. $V=۷۲km/h\rightarrow V=۲۰m/s$

$\Delta x=Vt\Rightarrow\Delta x=۲۰\times۰/۷۵=۱۵\Rightarrow\Delta x_{کل}=۱۵+۱۰۰=۱۱۵m$

۲۰- $V_۲-V_۰^۲=۲a\Delta x_۲\Rightarrow ۰-۴۰۰=۲a\times۴۵\Rightarrow a=-۱۰m/s^۲$

$\Delta x=Vt\Rightarrow\Delta x_۱=۳۰\times۰/۲=۶m$

۲۱- الف) $x_۱=x_۲\Rightarrow ۲۰t=\frac{۱}{۲}(۲)t^۲\Rightarrow ۲۰t=t^۲\Rightarrow t=۱۰s$ ب) $x=Vt\Rightarrow x=۲۰t\Rightarrow x=۲۰۰m$

۲۲- الف) A؛ چون شیب خط مماس بر آن در حال کاهش است. ب) B، چون مساحت زیر منحنی آن کمتر است.

پ) برابر است؛ چون شیب خط در هر ۲ منحنی واصل برابر است. ت) هر دو تندشونده

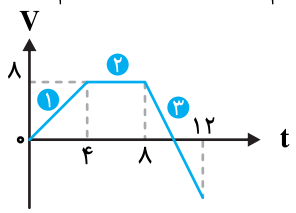
۲۳- الف) $V=at+V_۰\Rightarrow V=۲\times۳+۲۰=۲۶m/s$ $V_۰=۷۲km/h=۲۰m/s$

ب) $\Delta x=\frac{۱}{۲}at^۲+V_۰t\Rightarrow\Delta x=\frac{۱}{۲}\times(۲)(۳)^۲+(۲۰)(۳)\Rightarrow\Delta x=۶۹m$

۲۴- الف) ۱) $V_۰=۰$ از حال سکون به مدت ۴ ثانیه با شتاب $V=۸$ $V=at+V_۰\Rightarrow V=۸$

۲) $a=۰\Leftarrow V$ ثابت

۳) $a=-۴$



ب) $\bar{V}=\frac{\Delta x}{\Delta t}\Rightarrow\Delta x=$ مساحت زیر نمودار $=S$

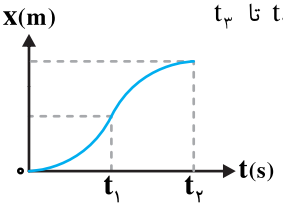
$\Delta x=\frac{۴\times۸}{۲}+۴\times۸+\frac{۲\times۸}{۲}-\frac{۲\times۸}{۲}=۴۸$ $\bar{V}=\frac{۴۸}{۱۲}=۴m/s$

پ) $d=|\Delta x_۱|+|\Delta x_۲|=\frac{۴\times۸}{۲}+۴\times۸+\frac{۲\times۸}{۲}+\frac{۲\times۸}{۲}=۶۴m$

ت) متحرک از $t=۰$ تا $t=۱۰$ سرعت مثبت داشته و هم‌جهت محور حرکت می‌کند.

۲۵- الف) از $t_۱$ تا $t_۲$ ب) از صفر تا $t_۱$ پ) از $t_۲$ تا $t_۳$

۲۶- الف) ۰ تا $t_۱\leftarrow$ تندشونده $t_۱$ تا $t_۲\leftarrow$ کندشونده ب)



۲۷- $x=\frac{۱}{۲}at^۲+V_۰t+x_۰\Rightarrow x=\frac{۱}{۲}\times۶\times t^۲+۴t+(-۳)\Rightarrow x=۳t^۲+۴t-۳$

$\begin{cases}V_۰=۴m/s\\x_۰=-۳m\\a=۶m/s^۲\end{cases}$

۲۸- دو اتومبیل همزمان به سمت هم حرکت می‌کنند. در این صورت برای آن که به یکدیگر برسند، باید مکان آنها یکسان باشد. اگر مکان اولیهٔ متحرک A را مبدأ بگیریم، داریم: $x_A = V_A t + x_0 = 10t$

متحرک B خلاف جهت محور حرکت می‌کند. بنابراین علامت سرعت آن منفی است. از طرفی در لحظهٔ شروع حرکت در مکان ۴۸۰ متر است. پس داریم: $x_B = -30t + 480$ $\quad x_A = x_B \Rightarrow 10t = -30t + 480 \Rightarrow 40t = 480 \Rightarrow t = 12s$

۲۹- $\overline{V} = \dfrac{\Delta x_1 + \Delta x_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2} \rightarrow \begin{cases} \Delta x_1 = \dfrac{\Delta x}{2} = V_1 \Delta t_1 \Rightarrow \Delta t_1 = \dfrac{\Delta x}{2V_1} \\ \Delta x_2 = \dfrac{\Delta x}{2} = V_2 \Delta t_2 \Rightarrow \Delta t_2 = \dfrac{\Delta x}{2V_2} \end{cases} \rightarrow \overline{V} = \dfrac{\Delta x}{\frac{\Delta x}{2V_1} + \frac{\Delta x}{2V_2}} \Rightarrow 24 = \dfrac{1}{\frac{1}{60} + \frac{1}{2V_2}} \Rightarrow V_2 = 20 m/s$

۳۰- $\overline{V} = \dfrac{\Delta x_{کل}}{\Delta t_{کل}} = \dfrac{\Delta x_1 + \Delta x_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2} \Rightarrow \overline{V} = \dfrac{V_1 \Delta t_1 + V_2 \Delta t_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2} = \dfrac{20 \times \frac{2}{5} t - 40 \times \frac{3}{5} t}{t} = \dfrac{8t - 24t}{t} = -16 m/s$

۳۱- $V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow V^2 - V_0^2 = 2a(x_2 - x_1) \Rightarrow 400 - 100 = 2 \times 3(x_2 - 10) \Rightarrow 50 = x_2 - 10 \Rightarrow x_2 = +60m$

مخصوص رشتهٔ ریاضی و فیزیک

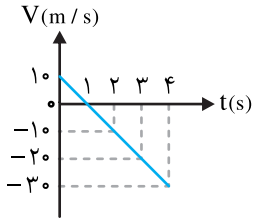
۳۲- الف) $t = 2(s) \Rightarrow t_{اوج} = \dfrac{V_0}{g} \Rightarrow V_0 = 20 m/s$ اوج ب) $h = \dfrac{V_0^2}{2g} = 20m \Rightarrow h = 80 - 20 = 60m$

۳۳- الف) $V = -gt + V_0 \rightarrow V = -40 + 10 = -30 m/s$

ب) $y = -\dfrac{1}{2} g t^2 + V_0 t + y_0 \Rightarrow 0 = -5t^2 + 10t + y_0 \rightarrow y_0 = h \Rightarrow h = 5t^2 - 10t = 80 - 40 = 40m$

(شتاب همیشه به سمت پایین، سرعت اولیه به سمت بالا)

پ)



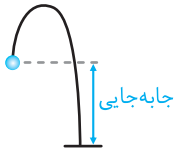
۳۴- الف) $h = \dfrac{V_0^2}{2g} + h_0 = \dfrac{100}{2} + 40 = 45$

ب) $V^2 - V_0^2 = -2g(h - h_0) \Rightarrow V^2 - 100 = 800 \Rightarrow V = 30(m/s)$

پ) $y = -\dfrac{1}{2} g t^2 + V_0 t + y_0 \Rightarrow 25 = -5t^2 + 10t + 40 \Rightarrow t = 3(s)$

۳۵- چون بالون با سرعت $20 m/s$ در حال بالا رفتن است. بنابراین توپ رها شده هم دارای سرعت اولیهٔ $20 m/s$ رو به بالا است.

الف) مساحت $= 20 + 20 + 25 = 65m$ $\quad$ مساحت $\Rightarrow$ اوج $h = \dfrac{V_0^2}{2g} = 20m$



ب) جابه‌جایی $= -25m$

۳۶- الف) $V = -gt + V_0 \Rightarrow -20 = -(10)t + 20 \Rightarrow t = 4s$

ب) $h = \dfrac{V_0^2}{2g} = \dfrac{20^2}{2 \times 10} = 20m$

پ) $V = -gt + V_0 \Rightarrow V = -10 \times 3 + 20 \Rightarrow V = -10 m/s$

۳۷- الف) $y = -\dfrac{1}{2} g t^2 + V_0 t + \overset{h}{y_0} \Rightarrow 0 = -5(5)^2 + 20(5) + h \Rightarrow 125 - 100 = h \Rightarrow h = 25m$

ب) $\overline{V} = \dfrac{\Delta y}{\Delta t} = \dfrac{-25}{5} = -5 m/s$

پ) حرکت تندشونده ۳ ثانیه است.

۳۸- الف) $\Delta y = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0 t \rightarrow ۳۵ = -۵t^2 + ۳۰t \rightarrow t = ۷s$

ب) $h = \frac{V_0^2}{2g} = \frac{۹۰۰}{۲۰} = ۴۵m$ پ) $H = ۴۵ + ۳۵ = ۸۰m$

۳۹- الف) $V^2 - V_0^2 = -2g\Delta y \rightarrow V^2 - ۱۰۰ = -۲\times۱۰\times(-۱۵) \Rightarrow V^2 = ۳۰۰ + ۱۰۰ = ۴۰۰ \Rightarrow V = ۲۰m/s$

ب) $t = \frac{V - V_0}{-g} \Rightarrow t = \frac{-۲۰ - ۱۰}{-۱۰} = ۳s$

۴۰- الف) $t = \frac{V_0}{g} = ۴(s)$ ب) $h = \frac{V_0^2}{2g} = ۸۰m$ پ) $t = 2t_{\text{اوج}} = ۲\times۴s = ۸s$

۴۱- الف) $V = -gt + V_0 \Rightarrow \begin{cases} V = ۲۵ = -۱۰t + ۲۰ \Rightarrow t = -۰/۵s & \text{غ ق ق} \\ V = -۲۵ = -۱۰t + ۲۰ \Rightarrow t = ۴/۵s & \text{ق ق} \end{cases}$

ب) $\Delta y = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0 t = -۵t^2 + ۲۰t \Rightarrow \Delta y = -۵(۴/۵)^2 + ۲۰\times۴/۵ = -۱۱/۲۵m$

پ) شتاب در حرکت سقوط آزاد همواره ثابت و برابر $-g$ است.

۴۲- الف) $t_{\text{بازگشت}} = ۲\times t_{\text{اوج}} \Rightarrow t_{\text{بازگشت}} = \frac{۲V_0}{g} \Rightarrow ۴ = \frac{۲V_0}{۱۰} \Rightarrow V_0 = ۲۰m/s$

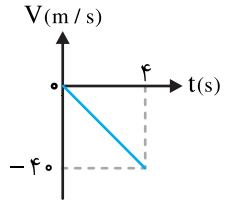
ب) اوج $h = \frac{V_0^2}{2g} = \frac{۲۰^2}{۲\times۱۰} = ۲۰m$ پ) $V^2 - V_0^2 = -2gh \Rightarrow V^2 - ۲۰^2 = -۲\times۱۰\times(-۲۵) \Rightarrow V = -۳m/s$

ت) $V = -gt + V_0 \Rightarrow -۳۰ = -۱۰\times t + ۲۰ \Rightarrow t = ۵s$

۴۳- الف) $V^2 - V_0^2 = -2g\Delta y \Rightarrow V^2 = -۲\times۱۰\times(-۸۰) \Rightarrow V = -۴۰m/s$

ب) $h = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0 t \Rightarrow -۸۰ = -۵t^2 \Rightarrow t = ۴s$

پ)



۴۴- ابتدا معادلهٔ حرکت ۲ گلوله را می‌نویسیم:

$y = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0 t + y_0 \Rightarrow \begin{cases} y_A = -\frac{1}{2}gt^2 + ۰\times t + y_0 = -\frac{1}{2}gt^2 + ۲۴ \\ y_B = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0 t + ۰ = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0 t \end{cases}$

شرط برخورد گلوله‌ها پس از t ثانیه: $y_A = y_B \Rightarrow -\frac{1}{2}gt^2 + ۲۴ = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0 t \Rightarrow ۲۴ = V_0 t \Rightarrow V_0 \frac{۲۴}{t}$

سرعت گلولهٔ A در هنگام برخورد ۲ برابر سرعت گلولهٔ B است؛ پس داریم:

$V_1 = -۲V_2 \Rightarrow -gt = -۲(-gt + V_0) \Rightarrow ۲V_0 = ۳gt, V_0 = \frac{۲۴}{t} \Rightarrow ۲(\frac{۲۴}{t}) = ۳gt \Rightarrow ۳gt^2 = ۴۸ \Rightarrow gt^2 = ۱۶$

↓ در جهت عکس یکدیگر حرکت می‌کنند

با جایگذاری در معادلهٔ حرکت داریم: $y_A = -\frac{1}{2}gt^2 + ۲۴ \Rightarrow -\frac{1}{2}(۱۶) + ۲۴ = ۱۶m$ ارتفاع برخورد

۴۵- الف) اوج $t = \frac{1}{2}t_{\text{بازگشت}} \Rightarrow t_{\text{اوج}} = \frac{۶}{۲} = ۳(s)$ ب) $V = -gt + V_0 \Rightarrow ۰ = -۱۰\times۳ + V_0 \Rightarrow V_0 = +۳۰m/s$

۴۶- الف) $V^2 - V_0^2 = -2g\Delta y \Rightarrow V^2 - ۱۰۰ = -۲\times۱۰(-۱۵) \Rightarrow V = ۲۰m/s$

ب) $V = -gt + V_0 \Rightarrow -۱۵ = -۱۰t + ۱۰ \Rightarrow t = ۲/۵s$

۴۷- جابه‌جایی گلوله در مدت ۲ ثانیه را حساب می‌کنیم: $\Delta y = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0 t = -۵(۲)^2 + (-۱۰)\times۲ = -۴۰m \Rightarrow h = ۷۰ - ۴۰ = ۳۰m$

۴۸- از نمودار: زمان رسیدن به نقطهٔ اوج ۲ ثانیه است.

اوج $t = \frac{V_0}{g} = ۲ = \frac{V_0}{۱۰} \Rightarrow V_0 = ۲۰m/s$ اوج $H = \frac{V_0^2}{2g} = \frac{۴۰۰}{۲۰} = ۲۰m$